

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LUANA RADKE

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO REALIZADO NO LABORATÓRIO FÍSICO-
QUÍMICO DE UMA INDÚSTRIA PROCESSADORA DE GRÃOS DE SOJA**

PALOTINA

2018

LUANA RADKE

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO REALIZADO NO LABORATÓRIO FÍSICO-
QUÍMICO DE UMA INDÚSTRIA PROCESSADORA DE GRÃOS DE SOJA**

Relatório de estágio apresentado como requisito parcial para aprovação na disciplina de Estágio Supervisionado Obrigatório do curso Superior de Tecnologia em Biotecnologia da Universidade Federal do Paraná - Setor Palotina.

Orientador:

Prof. Dr. Fabiano Bisinella Scheufele

PALOTINA

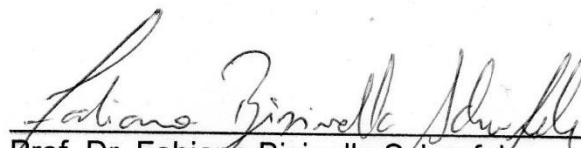
2018

FOLHA DE APROVAÇÃO

LUANA RADKE

RELATÓRIO DE ESTÁGIO REALIZADO NO LABORATÓRIO FÍSICO-QUÍMICO DE UMA INDÚSTRIA PROCESSADORA DE GRÃOS DE SOJA

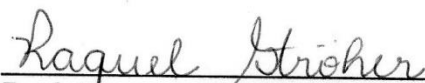
Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial para aprovação na disciplina de Estágio Supervisionado Obrigatório do Curso Superior de Tecnologia Em Biotecnologia para a seguinte banca examinadora:



Prof. Dr. Fabiano Bisinella Scheufele
Orientador – Departamento de Engenharias e Exatas
Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina



Prof. Dr. Rodrigo Sequinel
Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina



Prof. Dr. Raquel Ströher
Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina

Palotina, 29 de Junho de 2018.

AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente a Deus pela vida e por ter me guiado e abençoado em toda a caminhada durante a graduação.

À minha família que sempre me incentivou e especialmente aos meus pais que sempre me incentivaram a alcançar meus objetivos e pelo amor, carinho e apoio.

Ao meu namorado um muito obrigado pela paciência, compreensão, companheirismo, amizade, mas sobre tudo pela força e motivação ao longo de todos estes anos. A confiança e a coragem foram claramente o impulso para alcançar a minha formação acadêmica.

À Universidade Federal do Paraná e a todos os professores que de alguma forma contribuíram para a minha formação acadêmica.

Agradeço de forma especial ao meu professor orientador Dr. Fabiano Bisinella Scheufele pela dedicação e ajuda nas orientações para a conclusão deste trabalho.

Agradeço também a toda equipe do laboratório Físico-Químico da empresa SperaFico Agroindustrial pela disponibilidade e paciência a mim prestadas. Obrigada pelo aprendizado e pela dedicação por sanar todas as minhas dúvidas através dos ensinamentos repassados.

*“Mesmo quando tudo parece desabar,
cabe a mim decidir entre rir ou chorar, ir
ou ficar, desistir ou lutar; porque
descobri, no caminho incerto da vida,
que o mais importante é o decidir.”*

Cora Coralina

RESUMO

O processo industrial da extração de óleo de soja tem um papel importante no agronegócio brasileiro, seja ele na indústria alimentícia ou mesmo na alimentação animal. Os produtos gerados neste processo como farelo de soja, óleo degomado e a lecitina, possuem valor agregado e fortalecem o seu crescimento no consumo, produção e exportação, refletindo assim na economia local, na comercialização e na geração de empregos. Neste âmbito, a garantia da qualidade do produto final se torna indispensável, tendo em vista que se trata de produtos com fins alimentícios. Desta forma, as indústrias deste setor devem conter laboratórios que certifiquem, por meio de procedimentos e análises adequadas, se o produto está de acordo com as exigências estabelecidas pelo comércio e pela legislação vigente. Neste sentido, o presente trabalho relata as atividades desenvolvidas durante o estágio supervisionado obrigatório, realizado na empresa Sperafico Agroindustrial Ltda., na cidade de Marechal Cândido Rondon, região Oeste do Paraná. As atividades foram desenvolvidas no laboratório físico-químico sob supervisão da encarregada do laboratório. Especificamente, este trabalho teve a finalidade de descrever o processo produtivo da indústria e as análises laboratoriais realizadas, dentre elas, teor de umidade e matéria volátil no óleo, índice de acidez do óleo de soja bruto degomado, sabões no óleo, teor de óleo do farelo, teor de proteína bruta, umidade e matéria volátil do farelo, viscosidade da lecitina, índice de acidez da lecitina, matéria insolúvel em acetona, cor da lecitina, matéria insolúvel em hexano, índice de peróxido de lecitina e umidade da lecitina. Durante a realização do estágio supervisionado foi possível verificar a importância da formação acadêmica, no qual exige colocar em prática todos os conhecimentos adquiridos durante a graduação.

Palavras-chave: farelo de soja, óleo degomado, lecitina de soja, processo produtivo da indústria de óleo.

ABSTRACT

The industrial process of the soybean oil extraction plays an important role in Brazilian agribusiness, both in the food industry as well for animal feed. The products generated in this process such as soybean meal, degummed oil and lecithin, present added-value and enhance its growth in consumption, production and export, thus reflecting in the local economy, marketing and job creation. In this context, the control of quality of the final product becomes indispensable, given that they are products with food purposes. In this way, the industries in this sector must contain laboratories that certify, through appropriate procedures and analysis, if the product is in accordance with the requirements established by the consumer market and the current legislation. In this sense, the present work reports the activities developed during the obligatory supervised internship, carried out in the company Sperafico Agroindustrial Ltda., in the city of Marechal Cândido Rondon, western region of Paraná. The activities were developed in the physical-chemical laboratory under the supervision of the laboratory manager. Specifically, this work had the purpose of describing the production process of the industry and the laboratory analysis carried out, namely, the moisture and volatile matter in the oil, acidity index of degummed crude soybean oil, soaps in the oil, crude protein content, moisture and volatile matter of the meal, lecithin viscosity, acidity index of lecithin, insoluble matter in acetone, lecithin color, hexane insoluble matter, lecithin peroxide index and lecithin moisture. During the supervised internship it was possible to observe the importance of the academic formation, in which it demands to put into practice all the knowledge acquired during the graduation period.

Keywords: soybean meal, degummed oil, soy lecithin, oil industry production process.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| FIGURA 1 - FLUXOGRAMA DAS ETAPAS PRODUTIVAS DE RECEPÇÃO E PREPARAÇÃO DA SOJA. | 20 |
| FIGURA 2 – PROCESSO DE DESCARREGAMENTO DO GRÃO POR MEIO DE TOMBADOR..... | 22 |
| FIGURA 3 - TRANSPORTADOR DE GRÃOS TIPO “REDLER”. | 22 |
| FIGURA 4 - FLUXOGRAMA DAS ETAPAS PRODUTIVAS ASSOCIADAS À EXTRAÇÃO DO ÓLEO DE SOJA. | 23 |
| FIGURA 5 - ARMAZÉM DO FARELO DE SOJA..... | 25 |
| FIGURA 6 - ETAPAS PRODUTIVAS DE OBTENÇÃO DO ÓLEO DEGOMADO E LECITINA..... | 26 |

LISTA DE TABELA

| | |
|---|----|
| TABELA 1- COMPOSIÇÃO TÍPICA DA SOJA | 12 |
|---|----|

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 9 |
| 2 OBJETIVOS | 11 |
| 2.1 OBJETIVOS GERAIS..... | 11 |
| 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 11 |
| 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 12 |
| 3.1 CULTURA DA SOJA | 12 |
| 3.2 PROCESSAMENTO DA SOJA | 13 |
| 3.2.1 Óleo de soja | 14 |
| 3.2.2 Farelo de soja | 15 |
| 3.2.3 Lecitina de soja | 15 |
| 3.3 IMPORTÂNCIA DO CONTROLE DE QUALIDADE | 16 |
| 4 LOCAL DE REALIZAÇÃO DO ESTÁGIO | 17 |
| 4.1 LABORATÓRIO DE ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICO..... | 18 |
| 5 DESCRIÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO | 20 |
| 5.1 RECEPÇÃO..... | 21 |
| 5.2 ARMAZENAMENTO..... | 21 |
| 5.3 PREPARAÇÃO | 22 |
| 5.4 EXTRAÇÃO | 23 |
| 5.4.1 Dessolventização e tostagem..... | 24 |
| 5.4.2 Armazenamento do farelo | 25 |
| 5.5 DESTILAÇÃO DA MISCELA E RECUPERAÇÃO DO HEXANO..... | 25 |
| 5.6 DEGOMAGEM OU HIDRATAÇÃO..... | 26 |
| 6 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE O ESTÁGIO | 28 |
| 6.1 PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS..... | 28 |
| 6.2 PROCEDIMENTOS ANALÍTICOS | 29 |
| 6.2.1 Umidade e matéria volátil do óleo..... | 29 |
| 6.2.2 Índice de acidez do óleo de soja bruto degomado..... | 29 |
| 6.2.3 Sabões no óleo | 30 |
| 6.2.4 Teor de óleo do farelo | 30 |
| 6.2.5 Teor de proteína bruta | 31 |
| 6.2.6 Umidade e matéria volátil do farelo | 32 |
| 6.2.7 Viscosidade da lecitina | 32 |
| 6.2.8 Índice de acidez da lecitina | 32 |
| 6.2.9 Matéria insolúvel em acetona..... | 33 |
| 6.2.10 Cor da lecitina | 34 |

| | |
|---|-----------|
| 6.2.11 Matéria insolúvel em hexano | 34 |
| 6.2.12 Índice de peróxido em lecitina | 35 |
| 6.2.13 Umidade da lecitina..... | 36 |
| 6.3 DOCUMENTAÇÃO DOS RESULTADOS..... | 36 |
| 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 37 |
| REFERÊNCIAS | 38 |

1 INTRODUÇÃO

A soja é uma planta oriunda do nordeste da China, e foi trazida para a Europa no período das grandes navegações. No Brasil ela chegou a meados de 1882, na Bahia, mas não teve boa adaptação às condições locais. Em 1924 foi introduzida no Rio Grande do Sul onde foram iniciados os plantios e sua comercialização (MANDARINO, 2017).

Algumas atividades econômicas do Brasil estão relacionadas ao agronegócio, no qual um dos principais produtos é a soja, colocando-o assim em um patamar de maiores produtores e exportadores no mundo de produção alimentícia (GUDOLLE, 2016).

Hoje em dia o Brasil é o segundo maior produtor de grãos de soja, atrás apenas dos Estados Unidos (Embrapa, 2018). E tem sido um dos líderes na exportação de soja em geral, com menor custo de produção em relação aos principais concorrentes, gerando uma grande vantagem no mercado internacional.

A grande vantagem dos grãos é que podem ser armazenados por um longo período de tempo antes de serem processados, em relação ao controle da qualidade dos grãos de soja armazenados, é de extrema importância evitar variações expressivas no teor de umidade. Sementes mal armazenadas correm o risco de carbonização gerando acidez alta, óleos escurecidos e cheiro de ranço, podendo ocorrer até mudanças estruturais (CASTRO, 2009).

Para obter a produção de óleo de soja é necessário um processo de duas etapas, no qual costuma ser realizada em uma única empresa ou por empresas diferentes: extração e refino (MANDARINO et al., 2015).

Dentre os produtos gerados na indústria de extração do óleo de soja, destacam-se o farelo e o óleo bruto degomado, por meio destes podem ser produzidos outros tipos de produtos para exportação, por exemplo, a lecitina de soja (PEREIRA, 2015).

Entretanto é fundamental que sejam realizadas análises e o monitoramento constante dos produtos extraídos da soja durante a produção, para avaliar suas características e especificações nutricionais necessárias para

consumo animal e humano, assim garantido a qualidade do produto (MUNHO et al., 2017).

Na produção de óleo de soja os processos industriais mais aplicados consistem na extração por solventes, no qual o solvente hexano é o mais utilizado, suas vantagens no processo são em relação ao seu ponto de ebulição (65 à 70 °C), baixo calor latente de ebulição e imiscível com a água, mas em contrapartida suas desvantagens são a alta inflamabilidade, explosividade e toxidez, derivado de petróleo e a recuperação do solvente apenas por destilação (JUNIOR, 2008).

Em relação a saúde humana, o hexano presente em altas concentrações no ambiente pode provocar complicações à saúde, se inalado. O hexano provoca sonolência e irritação nas vias respiratórias, em caso de exposição extremas, o hexano pode provocar irritações na pele, olhos e mucosas gastrointestinais e ainda podendo levar a parada cardiorrespiratória (GUARIENTI, 2009).

Neste caso é de extrema importância que a gestão de controle de qualidade das indústrias, ofereçam treinamentos de integração aos seus funcionários, para garantir a prevenção de acidentes. EPIs (Equipamento de Proteção Individual) são fornecidos conforme as normas seguidas pela CIPA (Comissão Interna de Prevenção de Acidentes). São também empregadas técnicas para aprimorar métodos de identificação e eliminação de falhas, que contribuem para otimização das operações e melhoria da qualidade do produto final.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVOS GERAIS

Descrever as atividades e análises realizadas durante o Estágio Supervisionado em Biotecnologia no laboratório de físico-químico de uma indústria de processamento de soja localizada na região Oeste do Paraná, a qual realiza as atividades extração e produção de óleo bruto e degomado, fabricação de farelo de soja e de lecitina.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Preparação das amostras coletadas para análises físico-químicas.
- Realização de procedimentos analíticos em amostras de:
 - Óleo: umidade, matéria volátil, índice de acidez e sabões;
 - Farelo: teor de óleo, teor de proteína bruta, umidade e matéria volátil; e
 - Lecitina: viscosidade, índice de acidez, matéria insolúvel em acetona, matéria insolúvel em hexano, cor, índice de peróxido e umidade.
- Documentação das informações dos resultados inerente das atividades laboratoriais.
- Adquirir conhecimentos na gestão de segurança da qualidade.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 CULTURA DA SOJA

A soja é uma planta herbácea que pertence à família das leguminosas, a semente não possui quase amido, mas é rica em substâncias proteicas e graxas (GUARIENTI, 2009).

A soja é um alimento calórico-proteico significativo para a desnutrição no mundo, além disso, é a única proteína no reino vegetal que é capaz de substituir a proteína animal, do ponto de vista nutricional. Na tabela 1 podem ser observadas as composições típicas da soja.

TABELA 1- COMPOSIÇÃO TÍPICA DA SOJA

| Energia kcal | Umidade g.100g ⁻¹ | Proteínas g.100g ⁻¹ | Lipídios g.100g ⁻¹ | Carboidratos g.100g ⁻¹ | | Minerais g.100g ⁻¹ |
|------------------------|--|--|---|---|---------------|---|
| 417 | 11,0 | 38,0 | 19,0 | Açúcares | Fibras | 5,0 |
| | | | | 23,0 | 4,0 | |

Fonte: Portal Embrapa (2018).

Com o crescimento da cultura de soja e por meio de investimentos tecnológicos, novas áreas agrícolas e indústrias, resultados positivos têm sido obtidos, tanto em volumes operados quanto na melhoria de vida das populações (ABIOVE, 2018).

A cultura da soja tem um papel significativo no desenvolvimento da economia brasileira. No ano de 2011 cerca de 24 bilhões de dólares foram movimentados apenas nas exportações de soja, farelo e óleo. Esta cultura gera 1,5 milhões de empregos em 17 estados do país (ABIOVE, 2018).

Em relação a esses aspectos positivos proporcionados pela indústria de cultivo e beneficiamento da soja destacam-se: geração de empregos, fontes

de renda e melhoria na qualidade de serviços, consequentemente, aumentando os investimentos na educação, capacitação profissional e desenvolvimento de cidadania (ABIOVE, 2018).

Com o melhoramento da qualidade e do desenvolvimento da produção da soja, as indústrias alcançaram o aumento positivo da demanda total do produto (PINAZZA, 2007).

A revolução tecnológica e a acelerada urbanização foram mudando as estruturas agrícolas que deixaram de executar seu próprio sustento para se introduzir no mercado agroindustrial, especializando-se em funções de armazenamentos, produção e distribuição de seus produtos (OLIVEIRA, 1995).

O complexo agroindustrial brasileiro da soja apresenta vantagem comparativa para competir no mercado internacional, gerando as bases para integração da economia nacional à economia internacional, desta maneira conduzindo o Brasil à modernidade (OLIVEIRA, 1995).

O sistema agroindustrial da soja na economia brasileira é bastante expressivo e o mais organizado em relação aos produtos do complexo da soja (grão, farelo e óleo) (PINAZZA, 2007).

3.2 PROCESSAMENTO DA SOJA

A soja ao ser transportada até a empresa esmagadora de grãos, passa pela balança onde é pesada e coletada uma amostra, para realização das análises de verificação de qualidade dos grãos. No qual são feitas as análises de porcentagens de teor de umidade, impurezas, grãos quebrados e ardidos (RODRIGUES, 2014).

No processamento, o grão de soja é transportado por rolos quebradores, a qual será separada os grãos das cascas. Em algumas indústrias a casca é moída e tostada para posterior ser incorporada ao farelo de soja. Em seguida o grão de soja sem casca segue para o condicionador e trituração/laminação, após prossegue para o resfriador e extrator de óleo (BELLAYER; SNIZEK JR., 1999).

3.2.1 Óleo de soja

A extração é a etapa responsável por retirar o óleo dos grãos e obter o farelo, o óleo será extraído da massa utilizando um solvente, sendo o mais utilizado o solvente hexano. A massa restante tem seu teor de umidade de hexano removido e tostado, já a miscela (óleo + solvente) segue para a etapa de evaporação para retirada deste solvente (PEREIRA, 2015).

Compreende-se por óleo de soja, o produto obtido por prensagem mecânica ou por extração de solvente dos grãos de soja, isento de qualquer mistura de outros óleos, gorduras ou materiais estranhos ao produto (MAPA, 1993).

Os processos de extração de óleo de soja seguem os mesmos objetivos, que além de obter a gordura ou óleo de boa qualidade e isento de impurezas, produzir uma torta ou farelo de alto valor proteico (BRAGANTE, 2009).

O óleo de soja apresenta várias aplicações, até mesmo na alimentação animal, sendo um dos ingredientes mais importantes na alimentação de aves e suínos, pois estas espécies passaram nos últimos anos por melhoramento genético, que resultou em um rápido crescimento, no qual demandam muita energia (BELLAYER; SNIZEK JR., 1999).

Por meio do esmagamento (ou prensagem) da soja obtém-se o óleo bruto e um resíduo de alto valor proteico, sugerido para alimentação animal. O óleo bruto pode ser convertido em um produto nutritivo que pode ser consumido diretamente na alimentação ou usado como matéria-prima para a produção de outros alimentos como maioneses e margarinas. Para isto, o óleo bruto segue para um processo de refino que inclui as etapas de degomagem, neutralização, branqueamento e desodorização (OLIVEIRA, 1995).

3.2.2 Farelo de soja

Por meio da extração do óleo se obtém um farelo branco que ainda possui hexano na sua composição. A etapa de dessolventização é o procedimento para sua retirada, o farelo acontece em um equipamento chamado DT (Dessolventizador – Tostador) logo após a dessolventização o farelo é tostado no mesmo equipamento. A tostagem é de extrema importância para a eliminação de quaisquer atividades enzimáticas indesejáveis (PEREIRA, 2015).

O farelo de soja é obtido pela extração com solvente e a torta por extração de prensagem é, portanto, empregado como ingrediente na formulação de rações animais proporcionando maior desempenho nutricional, o qual é tostado para inativar os componentes antinutricionais e que possui alto valor proteico e baixo teor de óleo (MUNHOZ et al., 2017; TOMAZIN JR., 2008).

Além disso, a proteína concentrada da soja é empregada como um aditivo alimentar de baixo custo que melhora as propriedades dos alimentos, como suculência, palatabilidade e estabilidade em carnes temperadas, sobremesas entre outros (TOMAZIN JR., 2008).

3.2.3 Lecitina de soja

A lecitina é extraída do processo de degomagem do óleo bruto de soja, pela hidratação do óleo através de vapor. Após a hidratação, é obtida uma goma, esta goma deve então ser aquecida a vácuo até que seja obtido 65 % de fosfolipídios e filtrada a seguir para obtenção do produto refinado (BELLAYER; SNIZEK JR., 1999).

A degomagem tem a finalidade de extrair do óleo substâncias como açúcares, proteínas residuais, sais e principalmente fosfolipídios. Devido às características dos fosfolipídios, a lecitina de soja tem sido amplamente utilizada com emulsificante em produtos alimentícios (CASTEJON et al., 2010).

Além disso, a lecitina de soja é muito utilizada nas indústrias farmacêuticas e alimentícias por conter propriedade emoliente, emulsificante e solubilizante. Tem aplicação em produtos farmacêuticos para uso oral (FLORIEN, 2016).

Outras aplicações mais específicas para a lecitina envolvem a indicação para distúrbios de memória e doenças de Alzheimer, atua na redução de colesterol e triacilglicerol e na ativação da circulação, reduzindo os riscos de doenças cardiovasculares, pois evita o depósito de gordura nos vasos sanguíneos (FLORIEN, 2016).

3.3 IMPORTÂNCIA DO CONTROLE DE QUALIDADE

A competitividade no mercado vem aumentando gradativamente nos últimos anos e as indústrias têm buscado vantagens em relação aos seus concorrentes, alguns fatores importantes para garantir o seu diferencial, é a qualidade dos produtos e serviços, onde clientes exigem segurança, produtos excelentes e ainda com preços acessíveis (MUNHOZ et al., 2017).

No controle de qualidade são utilizadas ferramentas para aprimorar métodos de identificação e eliminação de falhas, aperfeiçoando as operações e melhorias de qualidade (MUNHOZ et al., 2017).

As ferramentas utilizadas na qualidade servem para auxiliar na análise dos pontos críticos do processo, coleta de dados e realizar diagnósticos das possíveis não conformidades em todas as etapas, com objetivo de auxiliar e dar suporte à gerência na tomada das decisões para resolução dos problemas (MUNHOZ et al., 2017).

As Boas Práticas de Fabricação (BPF) é um grupo de atividades estabelecidas com a finalidade de assegurar as condições sanitárias básicas dos estabelecimentos envolvidos e prevenir danos à saúde do consumidor garantindo a inofensibilidade dos alimentos.

No ponto de vista da ISO 22000 as boas práticas de fabricação são vistas como pré-requisitos para implantar a norma e servem de base na Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (HACCP).

4 LOCAL DE REALIZAÇÃO DO ESTÁGIO

O estágio foi realizado no Laboratório de Análises Físico-Químico na empresa Sperafico Agroindustrial Ltda, situada na Avenida Otto Willian Nissel em Marechal Cândido Rondon – PR.

A empresa Sperafico atua em três estados brasileiros, sendo Paraná, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. Possui uma capacidade de estocagem de grãos de 350.000 t, esmagamento de soja 2.500 t/dia, industrialização de ração 400 t/dia e moagem de trigo 45 t/dia (SPERAFICO, 2018).

A unidade de Marechal Cândido Rondon, atualmente conta com 118 funcionários, e tem uma capacidade de processamento de 1.000 t/dia, gerando em média de 77% em massa de farelo de soja, 18 a 20 % de óleo e 1% de lecitina.

A indústria Sperafico Agroindustrial teve início de suas atividades com o comércio de secos e molhados no ano de 1957 no distrito de Vila Nova, Toledo (PR). No final da década de 60 deu início ao plantio de soja, trigo e milho expandindo seus negócios no Mato Grosso do Sul. Havendo a necessidade de armazenamento de grãos foi preciso construir silos, desta forma iniciou-se o processo de compra e venda de grãos. Em janeiro de 2005 a Sperafico iniciou suas atividades com a produção de rações, instalada no município de Marechal Cândido Rondon (PR) (SPERAFICO, 2018).

A Sperafico Agroindustrial obtém 90% de matéria-prima para a fabricação das rações e concentrados, comprados diretamente de produtores locais. As unidades produtoras estão localizadas estrategicamente no polo produtivo de grãos do Oeste do Paraná. Além da fábrica de ração instalada em Marechal Cândido Rondon a empresa possui nesta mesma unidade uma

indústria de óleo bruto e degomado, farelo de soja e lecitina, e recebe os farelos de trigo e milho beneficiados. Desta forma, a empresa se torna autossuficiente na produção de matéria-prima gerando um custo enxuto e alta nutrição animal (SPERAFICO, 2018).

No setor de qualidade, a empresa Sperafico Agroindustrial em 2007 conquistou o plano de qualidade auditado e certificado por órgãos internacionais que é a ISO 22.000 SGSA (Sistema de Gestão de Segurança de Alimentos) (SPERAFICO, 2018).

4.1 LABORATÓRIO DE ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICO

No laboratório físico-químico eram realizadas diferentes análises no óleo, farelo e lecitina, as quais servem para controlar a qualidade dos produtos. No óleo, eram realizadas as seguintes análises: umidade e matéria volátil, índice de acidez, e sabões. No farelo: teor de óleo, umidade e matéria volátil e teor de proteína bruta. Já na lecitina: umidade, matéria insolúvel em hexano, cor, matéria insolúvel em acetona, viscosidade, índice de peróxido e índice de acidez.

O laboratório de físico-químico é composto por uma sala de armazenagem de amostras, uma sala quente, onde são separadas as análises quentes devido à elevada temperatura e risco de explosões, incêndios ou mesmo intoxicações, sala da encarregada, sala de moagem e um amplo espaço onde são realizadas as demais análises.

Os equipamentos presentes na sala quente são: uma estufa, geralmente, mantida à 130 °C, uma mufla, um exaustor, um extrator Soxhlet, um digestor de fibras e bancada com armário.

Na sala de moagem encontram-se os seguintes equipamentos: três moinhos analíticos (modelo IKA A11) e bancadas com armário. A sala de amostragem é composta por prateleiras de ferro onde são guardadas as amostras das análises realizadas por um período de quatro meses.

No restante do espaço do laboratório estão presentes bancadas com armário e no seu interior as vidrarias, uma capela, digestor de proteína, centrífuga, agitador vortex, banho-maria mantida à 30 °C, estufa de secagem de vidrarias mantidas à 100 °C, chapa aquecedora, pia, destilador, computador para digitalização dos resultados das análises concluídas, balança analítica, três dessecadores, viscosímetro, bureta, pipetas e o equipamento Karl-Fischer para a análise da umidade da lecitina.

O estoque de reagentes e vidrarias fica em uma sala apropriada com estantes de ferro identificadas e com a presença de um exaustor.

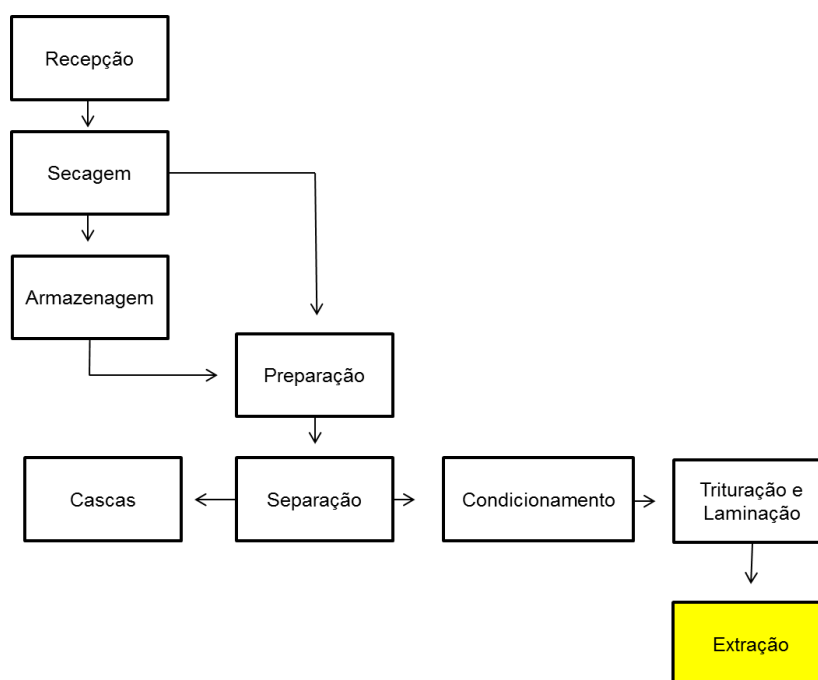
O regime de trabalho do Laboratório de Físico-Químico é dividido em três turnos nos quais trabalham um funcionário por turno, exceto pelo turno em horário comercial, no qual também trabalha a encarregada do laboratório.

5 DESCRIÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO

Nos itens a seguir as etapas envolvidas no processo produtivo de extração do óleo de soja desde a etapa de recepção e preparação da soja, passando pela extração do óleo, até as etapas envolvidas no refino do óleo serão apresentadas e descritas. As operações e equipamentos envolvidos em cada uma destas três etapas mencionadas são apresentados sequencialmente nas FIGURAS 1, 4 e 6, respectivamente. Inicialmente, serão apresentadas as etapas associadas à recepção do grão da soja e preparação do mesmo, conforme FIGURA 1.

A soja é um produto sazonal, sendo influenciada pelo clima da região produtora. Desta forma, gera um armazenamento de curto período na indústria para que não haja paralisação da fábrica por falta de matéria-prima (PEREIRA, 2015).

FIGURA 1 - FLUXOGRAMA DAS ETAPAS PRODUTIVAS DE RECEPÇÃO E PREPARAÇÃO DA SOJA.



Fonte: O Autor (2018).

5.1 RECEPÇÃO

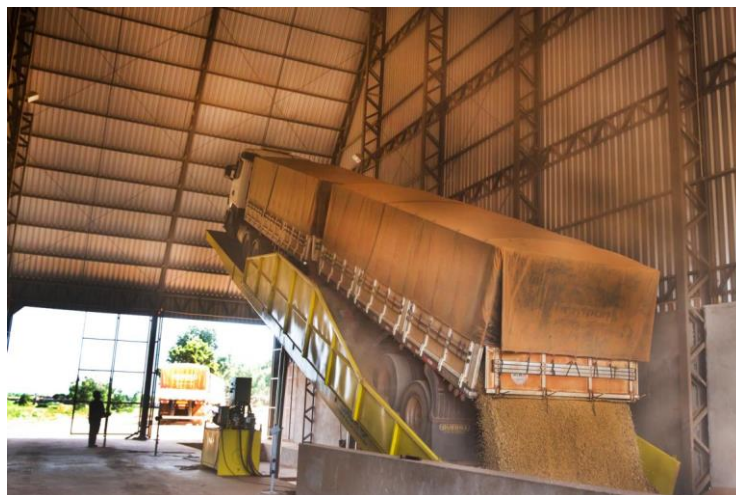
A soja chega até a indústria e então o caminhão segue até a balança onde ocorre a pesagem da carga e realiza-se uma coleta da amostra dos grãos ainda *in natura* (LOUZANO, 2013). A partir desta amostra é realizada uma classificação dos grãos avaliando-se: o teor de umidade (que deve atingir no máximo 14%, influenciando no aumento da acidez dos produtos), a quantidade de material estranho (impurezas) e a incidência de grãos quebrados, avariados (grãos queimados ou que sofreram algum tipo de carbonização, adquirindo uma coloração negra) e ardidos (devido à ação microbiana apresentando coloração marrom) (PEREIRA, 2015; MANDARINO et al., 2015).

5.2 ARMAZENAMENTO

O caminhão ao sair da balança é direcionado ao tombador, conforme FIGURA 2, ou moega, para realizar o descarregamento da soja, onde o grão passa por um secador e após é armazenado em silos.

É importante que a soja seja seca antes de ser armazenada para atingir um teor de umidade reduzido (geralmente, pré-determinado pela fábrica em torno de 12%) para evitar a proliferação de microrganismos e sua deterioração durante este período. Quanto maior a deterioração do produto mais difícil fica para atingir a qualidade desejada nos produtos finais (PEREIRA, 2015).

FIGURA 2 – PROCESSO DE DESCARREGAMENTO DO GRÃO POR MEIO DE TOMBADOR.



Fonte: SAUR (2018).

5.3 PREPARAÇÃO

No início do processo o grão é transportado do silo de armazenamento por transportadores de sólidos tipo “redler”, conforme FIGURA 3, ou seja, um sistema de corrente de arraste, passando por peneiras vibratórias a fim de separar possíveis sujeiras residuais (RODRIGUES, 2014).

FIGURA 3 - TRANSPORTADOR DE GRÃOS TIPO “REDLER”.



Fonte: MECALUX (2018).

Na sequência, os grãos de soja passam por uma quebradeira de rolos estriados, onde são quebrados em quatro a seis pedaços para facilitar a separação da casca. Posteriormente, para a separação da casca o grão passa por uma peneira vibratória com um aspirador de ar, consequentemente a casca

mais leve é sugada por ciclones e armazenada para a utilização na fabricação de ração (RODRIGUES, 2014).

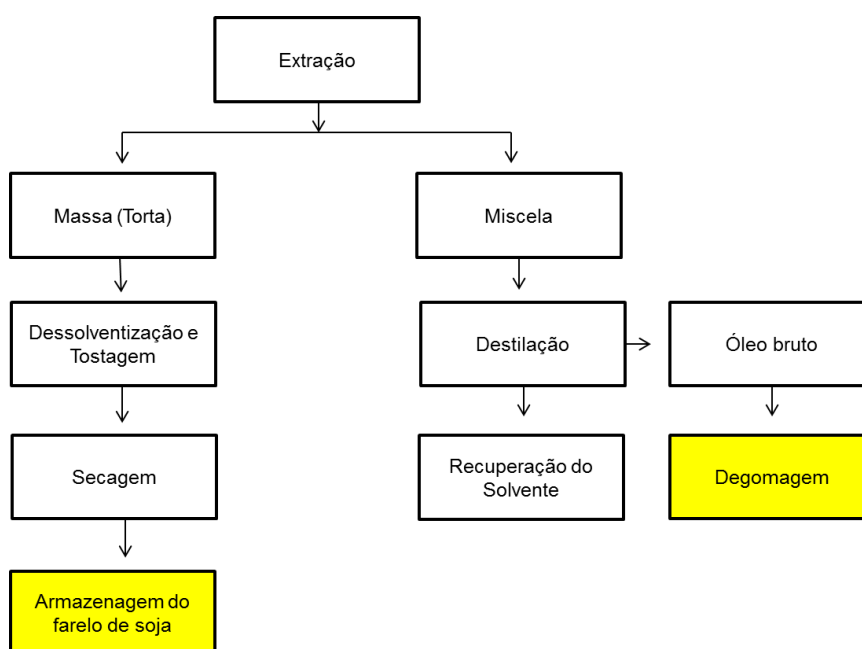
Em seguida, no processo de separação, o grão entra em um condicionador vertical cilíndrico, com sete estágios compostos por pás rotatórias, enquanto isso é aquecido por meio de vapor indireto a uma temperatura de 55 a 60 °C (LOUZANO, 2013; RODRIGUES, 2014).

Após, realiza-se a trituração e laminação, com a finalidade de aumentar a área superficial e promover, conseqüentemente, um maior contato entre o solvente e o grão para facilitar a extração do óleo. Neste processo são obtidos flocos com uma espessura variável entre 0,25 a 0,35 mm (MANDARINO et al., 2015; RODRIGUES, 2014).

Após trituração e laminação, o processo segue para as etapas de extração conforme mostrado no fluxograma apresentado na FIGURA 4.

5.4 EXTRAÇÃO

FIGURA 4 - FLUXOGRAMA DAS ETAPAS PRODUTIVAS ASSOCIADAS À EXTRAÇÃO DO ÓLEO DE SOJA.



Fonte: O Autor (2018).

Após etapas de preparação, os grãos já laminados são transportados para o extrator tipo rotocel, onde entram em contato com solvente hexano, sendo a temperatura no extrator mantida em 45°C.

O extrator rotocel consiste em 6 compartimentos que giram em torno do eixo central e são divididos em 18 células que giram sob jatos de solvente controlados por 7 bombas de circulação de solvente (RODRIGUES, 2014).

A maior parte do solvente sai com óleo na forma de miscela concentrada, a qual é enviada para destilação. A outra parte do solvente fica retida nas lâminas de soja dentro do extrator, formando uma massa conhecida como “torta”. Para ser recuperado, o solvente remanescente na torta é enviado para a etapa de dessolventização (RODRIGUES, 2014).

5.4.1 Dessolventização e tostagem

Nesta etapa, o farelo de soja passa por um equipamento chamado dessolventizador e tostador (DT), que consiste de sete estágios, tendo a finalidade de evaporar o solvente restante no farelo e também promover a tostagem no produto final (MANDARINO et al., 2015).

O DT da unidade possui 7 níveis de aquecimento por meio de vapor direto. O movimento do farelo entre cada nível é feito pela raspagem de pás giratórias e a retirada do hexano promovida por um sistema a vácuo no topo da unidade responsável pela sucção (RODRIGUES, 2014).

O sétimo estágio do DT é responsável pelo grau de tostagem do produto, sendo o principal indicador de desnaturação de proteínas para animais. É um fator preponderante em produtos destinados para ração animal. Ao final do processo o farelo é destinado para a etapa de secagem, que tem a finalidade de diminuir a umidade até 12% para um armazenamento seguro do farelo (RODRIGUES, 2014).

Desta forma, após a saída do DT, o farelo é transferido por um transportador *redler* até um secador, que possui dois níveis de secagem, onde

na parte superior é aquecido com ar quente promovendo a secagem do sólido, ao passo que no estágio inferior ocorre o resfriamento do produto e secagem de umidade residual (RODRIGUES, 2014; MANDARINO et al., 2015).

5.4.2 Armazenamento do farelo

O farelo seco é transportado por um elevador até o silo, onde é armazenado, conforme FIGURA 5, aguardando carregamento em caminhões. Nesta etapa final, o farelo de soja não pode ultrapassar 12% de umidade, visando evitar a proliferação de microrganismos e degradação do mesmo. Desta forma, se obtém um dos principais produtos produzidos pela fábrica, que é destinado a indústrias da região Oeste do Paraná para formulação de ração animal ou até mesmo para a alimentação direta do animal.

FIGURA 5 - ARMAZÉM DO FARELO DE SOJA.



Fonte: (CANAL RURAL, 2015).

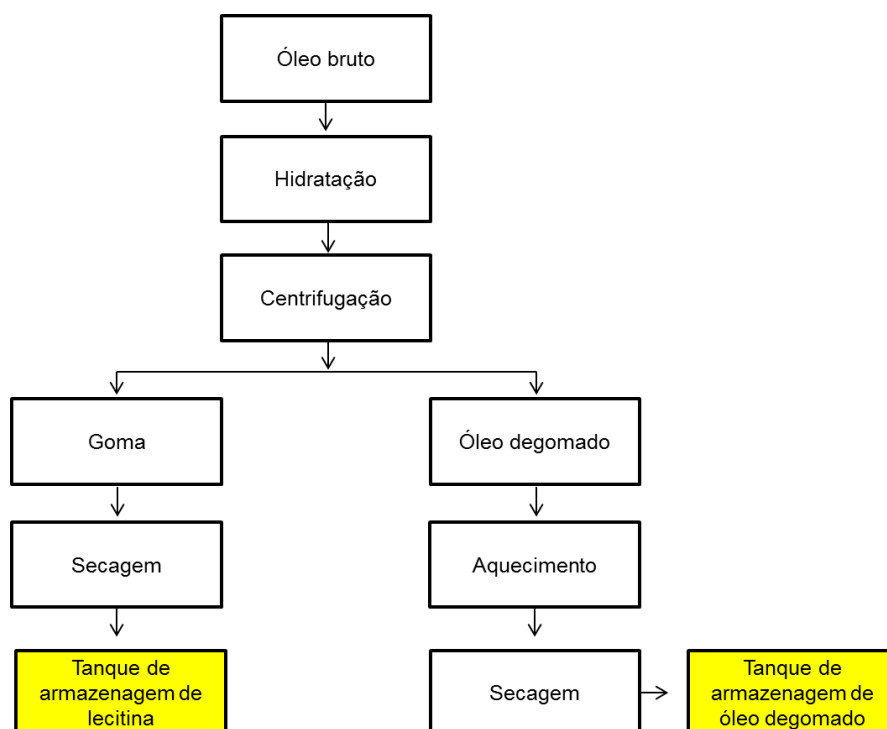
5.5 DESTILAÇÃO DA MISCELA E RECUPERAÇÃO DO HEXANO

A miscela que sai do extrator, contendo a mistura solvente-óleo, é filtrada removendo-se os particulados finos e enviada à um destilador, onde o

óleo é separado do solvente por aquecimento a vácuo, sob uma temperatura de 70 a 90 °C. A recuperação do solvente hexano contido nesta mistura ocorre pela evaporação do mesmo até que se obtenha o óleo bruto, o processo é feito empregando-se vapor direto (MANDARINO et al., 2015).

Após extração do óleo bruto e separação do farelo, inicia-se a etapa de refino do óleo, partindo-se para a degomagem do óleo, conforme o fluxograma apresentado na FIGURA 6.

FIGURA 6 - ETAPAS PRODUTIVAS DE OBTENÇÃO DO ÓLEO DEGOMADO E LECITINA.



Fonte: O Autor (2018).

5.6 DEGOMAGEM OU HIDRATAÇÃO

A etapa de degomagem consiste na adição de água ao óleo bruto aquecido (60 a 70 °C) sob agitação seguida por centrifugação. A água ao entrar em contato com os compostos solúveis no óleo os solubiliza e assim se obtém uma mistura chamada de “goma”, devido ao seu aspecto pastoso. Este produto é composto majoritariamente por lecitina que é então extraída através de um secador nesta etapa do processo, pois ela consiste uma mistura de

fosfatídeos, que possui valor agregado e aplicações nas indústrias alimentícias e farmacêuticas (MANDARINO et al., 2015; RODRIGUES, 2014).

Em seguida, a lecitina é armazenada em tanques para aguardar o carregamento que é destinado tanto para exportação quanto para o mercado interno. Já o óleo degomado passa por um aquecedor e, em seguida, por um secador onde é resfriado por meio de um trocador de calor. Nesta etapa, a umidade deve atingir no máximo 0,20%, sendo assim o óleo é estocado, ou seja, armazenado em tanques onde permanecem até a expedição.

O óleo degomado é utilizado na formulação de rações para alimentação animal. Desta forma, é destinado tanto para as indústrias locais quanto para exportação.

6 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE O ESTÁGIO

As atividades desenvolvidas durante o estágio obrigatório em biotecnologia ocorreram no setor do laboratório físico-químico. As atividades, em geral, consistiram em realizar a preparação das amostras coletadas, realização das análises físico-químicas dos produtos como: farelo de soja, lecitina de soja e óleo bruto degomado de soja, documentação das informações dos resultados e ainda obter conhecimento na gestão de segurança da qualidade.

6.1 PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS

As amostras dos produtos (farelo, lecitina e óleo de soja) eram coletadas pelos operadores da fábrica e levadas até o laboratório, onde eram realizadas suas respectivas análises.

O procedimento de coleta do farelo de soja era realizado pelos operadores de hora em hora e, posteriormente, levado até o laboratório. No entanto, o procedimento das análises era realizado de quatro em quatro horas, avaliando-se no farelo, o teor de proteína bruta, teor de óleo e umidade e matéria volátil. Nas situações em que o farelo de soja apresentava dimensões elevadas (grossos), o mesmo era previamente moído para realização das análises.

O óleo bruto também era coletado de hora em hora e levado ao laboratório, onde era realizada a análise de umidade e matéria volátil no óleo. Já o óleo degomado era coletado de quatro em quatro horas, sendo avaliados os parâmetros: umidade e matéria volátil no óleo, índice de acidez do óleo de soja bruto degomado e sabões no óleo.

A lecitina de soja era processada em bateladas, neste caso a amostra era coletada no término de cada uma das bateladas, analisando-se: umidade, cor e matéria insolúvel em hexano. Além disso, quando as sucessivas bateladas atingiam um volume suficiente completando um tanque para a venda

comercial era realizado as análises de umidade, cor, matéria insolúvel em hexano, matéria insolúvel em acetona, viscosidade, índice de peróxido e índice de acidez.

6.2 PROCEDIMENTOS ANALÍTICOS

6.2.1 Umidade e matéria volátil do óleo

O procedimento de determinação de umidade e matéria volátil do óleo era realizado por método AOCS Ba 2a-38. Para isto, 10,0 g de amostra de óleo eram pesados em cadinho de alumínio já tarado e submetidos à secagem em estufa à 130°C por uma hora. Posteriormente, o cadinho era retirado e mantido em dessecador até resfriamento, sendo pesado em seguida. O teor de umidade era determinado conforme a Equação (01).

$$U(\%) = \frac{[(m_i + m_a) - m_f]}{m_a} \times 100 \quad (01)$$

Em que, U é o teor de umidade da amostra de óleo (%), m_i massa do cadinho de alumínio (g), m_a massa da amostra (g) e m_f massa final (g).

6.2.2 Índice de acidez do óleo de soja bruto degomado

O índice de acidez era realizado por método AOCS Ca 5a-40. No qual em um Erlenmeyer de 125 mL adicionava-se 8 mL da amostra. Em outro Erlenmeyer de 125 mL colocava-se 50 mL de solução de éter e álcool etílico (1:1), acrescentando-se 3 gotas de indicador de fenolftaleína em cada Erlenmeyer. Titulava-se para neutralizar com solução de NaOH 0,1 N até que apresentasse uma coloração rósea clara, anotava-se o mL gasto. O índice de acidez era calculado conforme Equação (02).

$$\text{Índice de acidez (\%)} = V_{NaOH} \times 0,3835 \quad (02)$$

Em que, *Índice de acidez* é a quantidade de acidez presente no óleo de soja bruto degomado (%) e V_{NaOH} o volume de NaOH consumido na titulação (mL).

6.2.3 Sabões no óleo

O procedimento de determinação de sabões no óleo era realizado conforme procedimentos internos PR-LQ-26-28. Para este fim, 5 g de amostra de óleo eram pesados em um erlenmeyer de 125 mL e adicionados 12,5 mL de solução acetônica, em seguida aquecia-se até levantar fervura. Titulava-se com solução de ácido clorídrico 0,01N até que apresentasse a coloração amarela.

A presença de sabões no óleo era calculada conforme Equação (03).

$$\text{Sabões(ppm)} = \frac{V_{HCl} \times 304000 \times F}{m_a} \quad (03)$$

Em que, sabões é a quantidade de sabões no óleo (ppm), V é o volume de HCl consumido na titulação (mL), F o fator de correção da solução e m_a é a massa da amostra (g).

6.2.4 Teor de óleo do farelo

O procedimento de determinação do teor de óleo no farelo era realizado pelo método AOCS Ae-3-52. No qual, 5 g de amostra de farelo moído era pesado em um papel filtro e formado um cartuxo.

Posteriormente foi tarado o balão coletor (250 mL) utilizado no sistema de extração e deixado extrair no Soxhlet por 3 horas. Finalizada a extração foi desconectado o Soxhlet do sistema e recuperado o solvente (hexano), e submetido os balões a secagem em estufa a 130 °C por uma hora e meia. Em

seguida o balão era tirado e mantido em dessecador até resfriamento, sendo pesado em seguida.

O teor de óleo do farelo era determinado conforme Equação (04).

$$\text{Teor de óleo}(\%) = \frac{m_f - m_i}{m_a} \times 100 \quad (04)$$

Em que, Teor de óleo é a quantidade de óleo no farelo (%), m_i é a massa inicial do balão coletor (g), m_a é a massa da amostra (g) e m_f é a massa final do balão com óleo (g).

6.2.5 Teor de proteína bruta

O procedimento de determinação do teor de proteína bruta do farelo era realizado pelo método de Kjeldahl seguidos da AOCS Ac 4-91. Para isto, 1,170 g de amostra de farelo moído eram pesados sobre um papel manteiga, tarava-se e acrescentava-se 10,0 g de catalisador colocando-se em um balão de Kjeldahl, no qual eram adicionados 25 mL de ácido sulfúrico concentrado.

Colocava-se o balão no digestor e deixava-se digerir por 1,5 h. Após o resfriamento adicionava-se 400 mL de água destilada e as pérolas de vidro agitando até completa dissolução dos cristais, e adicionava-se 80 mL de NaOH e as pedras de zinco. Em seguida, era fixado ao destilador, no qual o destilado era coletado em um Erlenmeyer (500 mL) com 40 mL de ácido sulfúrico 0,2N e 100 mL de água destilada até atingir os 350 mL. Titulava-se com solução de NaOH 0,01N até a coloração verde.

O teor de proteína bruta era determinado conforme Equação (05).

$$\text{Proteína}(\%) = \frac{(V_{NaOH} - B) \times F_{NaOH} \times 0,8755}{m_a \times F} \quad (05)$$

Em que, proteína é a quantidade de proteína bruta no farelo (%), V_{NaOH} é o volume de NaOH consumido na titulação (mL), B é o volume de NaOH

consumido na titulação da prova em branco, F_{NaOH} é o fator de correção do NaOH 0,1 N, m_a é a massa da amostra (g) e o F fator de correção.

6.2.6 Umidade e matéria volátil do farelo

Os procedimentos de determinação da umidade e matéria volátil do farelo eram realizados pelos métodos da AOCS Ca 2c-25. Para este fim, 5,00 g de amostra de farelo moído era pesado em um béquer de 100 mL e submetido a secagem em estufa a 130 °C por duas horas. Posteriormente, o béquer era retirado e mantido no dessecador até resfriamento, sendo pesado em seguida. O teor de umidade era determinado conforme a Equação (01).

6.2.7 Viscosidade da lecitina

O procedimento de determinação da viscosidade da lecitina era realizado por método de Brookfield proposto pela AOCS Ja 10-87. No qual, em um béquer de 500 mL eram adicionados 400 mL da amostra e vedava-se com plástico-filme e papel alumínio. Em seguida, era submetido em banho termostático a 25 °C por três horas. No equipamento DV-I + Viscometer era utilizado para realizar a leitura da viscosidade em porcentagem, no qual o resultado aparecia no visor digital.

6.2.8 Índice de acidez da lecitina

Demonstra-se nesta análise o grau de degradação da lecitina, causada devido ao mau processamento da soja ou baixa qualidade da soja. A acidez interfere nos parâmetros qualitativos como a viscosidade.

O procedimento de determinação do índice de acidez da lecitina era realizado conforme métodos propostos pela AOCS Ja 6-55. Para isto, 2,00 g da amostra de lecitina eram pesados em um Erlenmeyer de 250 mL

acrescentando-se 50 mL de solvente hexano P.A. reservando-se até total dissolução. Então era adicionado 50 mL de álcool etílico neutro e 4 gotas de indicador de fenolftaleína. Titulava-se com solução de NaOH 0,01N.

O índice de acidez da lecitina era determinado conforme Equação (06).

$$\text{Índice de acidez}(\%) = \frac{V_{NaOH} \times 5,6118}{m_a} \quad (06)$$

Em que, Índice de acidez é a quantidade de acidez presente na lecitina (%), V volume de NaOH consumido na titulação (mL), e m_a é a massa da amostra (g).

6.2.9 Matéria insolúvel em acetona

Esta análise representa aproximadamente o conteúdo total de fosfatídeos presentes na amostra.

O procedimento de determinação da matéria insolúvel em acetona era realizado pelo método da AOCS Ja 4-46. Para isto, 2,00 g da amostra eram pesadas em um tubo de centrífuga, adicionava-se 40 mL de solução de acetona saturada com fosfolipídios e dissolvendo-se a amostra. Posteriormente, colocava-se na geladeira por 45 min, após centrifugava-se por 5 min a 2000 rpm.

Após centrifugação, descartava-se o sobrenadante e adicionava-se 40 mL de acetona saturada gelada, colocava-se na geladeira por 30 min e centrifugava-se por 5 min a 2000 rpm. Novamente descartava-se o sobrenadante, adicionava-se 40 mL de acetona saturada gelada, colocava-se na geladeira por 30 min e centrifugava-se por 5 min a 2000 rpm.

Em seguida espalhava-se o precipitado pelas paredes do tubo de centrífuga e submetidos a secagem na estufa a 130 °C por uma hora. Posteriormente, o tubo era retirado e mantido no dessecador até o equilíbrio com a temperatura ambiente e após pesado.

A matéria insolúvel em acetona era determinada conforme Equação (07).

$$IA(\%) = \frac{m_i - m_f}{m_a} \times 100 \quad (07)$$

Em que, IA é a matéria insolúvel em acetona presente na amostra (%), m_i massa do tubo inicial (g), m_f massa do tubo final (g) e m_a massa da amostra (g).

6.2.10 Cor da lecitina

Nesta análise verifica-se o excesso de temperatura no processo, afetando as propriedades funcionais da lecitina.

O procedimento de determinação da cor da lecitina era realizado pelos métodos seguidos da AOCS Ja 9-87. Para este fim, 0,500g de amostra eram pesados em um béquer de 50 mL e adicionava-se 9,500 g de vaselina líquida, reservando-se até total dissolução.

Colocava-se a amostra no tubo comparador do equipamento colorímetro e ajustava-se o disco com a cor que melhor correspondia obtendo-se uma leitura direta.

6.2.11 Matéria insolúvel em hexano

Esta análise era realizada para medir a pureza da lecitina, no qual a matéria insolúvel em hexano causa o aumento da turbidez, mau aspecto e sedimentação.

O procedimento de determinação da matéria insolúvel em hexano era realizado pelo método de filtração conforme AOCS Ja 3-87. No qual, 10,00 g da amostra eram pesados em um béquer de 250 mL, e acrescentava-se 100 mL de hexano P.A., reservando-se até total dissolução.

Em seguida filtrava-se a amostra em um cadinho poroso após total sucção era submetido à secagem em estufa a 130 °C por uma hora. Depois o

material era retirado e mantido em dessecador até total resfriamento sendo pesado logo após.

O insolúvel em hexano era determinado conforme Equação (08).

$$IH(\%) = \frac{m_i - m_f}{m_a} \times 100 \quad (08)$$

Em que, IH é o insolúvel em hexano presente na amostra (%), m_i massa do cadinho poroso inicial (g), m_f massa do cadinho poroso final (g) e m_a massa da amostra (g).

6.2.12 Índice de peróxido em lecitina

Em relação a esta análise, ela indica a deterioração, ou seja, a oxidação dos fosfatídeos e geração de odores e sabores indesejáveis.

O procedimento de determinação do índice de peróxido em lecitina era realizado pelo método seguido da AOCS Ja 8-87. Para isto, 3,00 g da amostra eram pesados em um Erlenmeyer de 250 mL, adicionando-se 30 mL de solução de ácido acético + clorofórmio [3:2], reservando-se até total dissolução.

Em seguida adicionava-se 0,5 mL de solução de KI, 30 mL de água destilada e 1 mL de solução indicadora de amido 1% e titulava-se com tiossulfato de sódio 0,01N .

O índice de peróxido em lecitina era determinado conforme Equação (09).

$$IP(\%) = \frac{S \times 0,01}{m_a} \times 1000 \quad (09)$$

Em que, IP é o índice de peróxido presente na amostra (%), S o volume de tiossulfato de sódio consumido na titulação (mL), e m_a é a massa da amostra (g).

6.2.13 Umidade da lecitina

Esta análise é importante para garantir que este produto seja mantido com baixa umidade, pois isto assegura a sua estabilidade microbiológica que, por sua vez, tem grande influência na viscosidade e no tempo de armazenamento do produto.

O procedimento de determinação da umidade da lecitina era realizado seguindo o método da AOCS Ja 2b-87. No qual, 1,0 g da amostra era pesada em uma seringa e colocava-se no equipamento Karl-Fischer que apresentava o resultado no visor digital.

6.3 DOCUMENTAÇÃO DOS RESULTADOS

No final de cada análise eram repassados os resultados para os operadores da fábrica. Além disso, os relatórios contendo os resultados eram documentados em planilhas diárias que posteriormente eram enviadas por e-mail à diretoria, para possibilitar o controle e realização de qualquer ajuste que fosse necessário.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização do estágio na Sperafico Agroindustrial propiciou uma oportunidade para a entrada na vida profissional, mostrando a importância da formação acadêmica. De forma geral, o estágio permitiu também visualizar e empregar conhecimentos adquiridos durante a graduação.

No laboratório Físico-Químico foi possível aprender na prática os ensinamentos adquiridos em sala de aula, as análises realizadas e a importância de cada uma delas.

O estágio também proporcionou conhecer todo o processo produtivo da indústria, o seu funcionamento e como diversos fatores influenciam na produtividade e qualidade, e como os mesmos estão integrados.

É de extrema importância o acompanhamento de análises físico-químicas durante todo o processo produtivo da indústria, para garantir a qualidade exigida no produto final. Assim, as BPF (Boas Práticas de Fabricação) contribuem para a produção de um alimento seguro e isento de riscos a partir da aplicação de seus métodos. Qualificando o atendimento das legislações vigentes e a satisfação do consumidor.

REFERÊNCIAS

ABIOVE. **Importância Econômica e Social**. São Paulo. 2018. Disponível em: <<http://www.abiove.org.br/site/index.php?page=importancia-economica-e-social&area=NC0yLTI>>. Acesso em: 07/05/2018.

BELLAVER, Claudio; SNIZEK JR. P. N. **Processamento da Soja e suas Implicações na Alimentação de Suínos e Aves**. Concórdia. 1999. Disponível em: <http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/publicacao_x5k97v3r.pdf>. Acesso em: 15/05/2018.

BRAGANTE, A. G. **Processo de Extração de Óleos Vegetais**. 2009. p. 11. Disponível em: <<http://abgtecalim.yolasite.com/>>. Acesso em: 30/05/2018.

CANAL RURAL. Saiba Como Evitar Perdas de Grãos na Armazenagem. 2015. Disponível em: < <https://www.comiva.com.br/geral-643-saiba-como-evitar-perdas-de-graos-na-armazenagem#.W0QcDtVKjIU>>. Acesso em: 10/05/2018.

CARVALHO, C. O. **Comparação entre Métodos de Extração do Óleo de *Mauritia flexuosa* L.f. (ARECACEAE – buriti) para o uso Sustentável na Reserva de Desenvolvimento Tupé: Rendimento e Atividade Antimicrobiana**. 2011. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia e Recursos Naturais) – Escola Superior de Ciência da Saúde da Universidade do Estado do Amazonas, Manaus. 2011.

CASTEJON, L. V. **Estudo da Clarificação da Lecitina de Soja**. 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química – em Processo de Separação) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia. 2010.

CASTRO, H. F. **Processos Químicos Industriais II: óleos e gorduras**. São Paulo. 2009. Disponível em: <<http://sistemas.eel.usp.br/docentes/arquivos/5840556/434/Apostila5oleosegorduras2009.pdf>>. Acesso em: 23/04/2018.

FLORIEN. **Lecitina de Soja**. Piracicaba. 2016. Disponível em:
<<http://florien.com.br/wp-content/uploads/2016/06/LECITINA-DE-SOJA.pdf>>.
Acesso em: 30/05/2018.

GUARIENTI, É. P. **O Solvente Hexano no Processo de Extração de Óleo de Soja**. 2009. p. 51. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Produção Agroindustrial) – Faculdade Três de Maio. Três de Maio. 2009.

GUDOLLE, M.F. **Os Custos Logísticos da Soja em Grãos**: Estudo de Caso em uma Empresa Cerealista no Município de Cruz Alta – RS. 2016. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Rural) – Universidade de Cruz Alta, Cruz Alta. 2016.

LOUZZANO, M. G. F. **Análises de Óleos, Gorduras e Subprodutos da Soja, na empresa Coamo Agroindústria**. 2013. Estágio Supervisionado (Graduação em Tecnologia em Alimentos) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão. 2013.

MANDARINO, J. M. G. **Origem e História da Soja no Brasil**. Blog da Embrapa Soja. 05/04/2017. Disponível em:
<<http://blogs.canalrural.com.br/embrapasoja/2017/04/05/origem-e-historia-da-soja-no-brasil/>>. Acesso em: 20/05/2018.

MANDARINO, J.; HIRAKURI, M.; ROESSING, A. **Tecnologia para Produção do Óleo de Soja**: descrição das etapas, equipamentos, produtos e subprodutos. Londrina. 2015. Disponível em:
<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/126080/1/Doc171-OL.pdf>>. Acesso em: 26/04/2018.

MANDARINO, J.; ROESSING, A. **Tecnologia para Produção do Óleo de Soja**: descrição das etapas, equipamentos, produtos e subprodutos. Londrina. 2001. Disponível em:
<<http://www.aboissa.com.br/informativos/espec/soya/processosdasoja.pdf>>. Acesso em: 24/04/2018.

MECALUX LOGISMARKET. O Diretório Industrial. 2018. Disponível em:
<<https://www.logismarket.ind.br/calderol/transportadores-tipo-redler/5271614881-4846246917-p.html>>. Acesso em: 10/05/2018.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Portaria 795/1993**. 1993. Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=1431040401>>. Acesso em: 10/05/2018.

MUNHOZ, L. B. et al. **Estudo e Aplicação das Ferramentas de Controle de Qualidade em uma Indústria de Processamento de Semente Oleaginosas**. Presidente Prudente. *Colloquium Exactarum*, vol. 9, n. Especial, p. 192-198, 2017.

OLIVEIRA, J. O. A. **A Agroindústria da Soja**. 1995. Dissertação (Mestrado em Administração em Empresas, opção MBA) – Organização, Recursos Humanos e Planejamento. Fundação Getúlio Vargas, Escola de Administração de Empresas de São Paulo, São Paulo. 1995.

PEREIRA, M. A. **Cadeia Produtiva do Farelo de Soja: um enfoque na produção nacional**. p. 19. Rio Verde. 2015. Disponível em: <<http://www.unirv.edu.br/conteudos/fckfiles/files/MARCO%20ANTONIO%20-%20CADEIA%20PRODUTIVA%20DO%20FARELO%20DE%20SOJA%20Um%20enfoque%20na%20producao%20nacional.pdf>>. Acesso em: 26/04/2018.

PINAZZA, L. A. **Cadeia Produtiva da Soja**. Série Agronegócios, v. 2, p. 1- 116, jan, 2007. Disponível em: <<http://repiica.iica.int/docs/B0586p/B0586p.pdf>>. Acesso em: 07/05/2018.

PORTAL EMBRAPA. **Soja em Números (safra 2017/2018)**. Londrina – PR. 2018. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>>. Acesso em: 20/05/2018.

RAMALHO, H.F.; SUAREZ, P. A. Z. **A Química dos Óleos e Gorduras e seus Processos de Extração e Refino**. Revista Virtual de Química, v.5, n 1, p. 2-15, jan-fev, 2013.

RODRIGUES, R. F. **Relatório de Estágio Supervisionado: BRF – Unidade de Proteína Vegetal**. 2014. Relatório de Estágio Supervisionado (Graduação em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2014.

RODRIGUES, Robson. **Extração, Refino e Hidrogenação de Óleos e Gorduras**. 2014. p. 60. Trabalho de Conclusão de Curso (Fundação Educacional do Município de Assis) – Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis. Assis.2014.

SAUR. A Líder em Movimento. 2018. Disponível em:
<<http://www.saur.com.br/pt/agricola/plataformas-de-descarga-tombadores/plataforma-de-descarga-traseira-21-metros>>. Acesso em: 10/05/2018.

SPERAFICO AGROINDUSTRIAL LTDA. **Semeando Vida, Plantando o Futuro**. 2018. Disponível em: < <http://www.sperafico.com.br/>>. Acesso em: 30/03/2018.

TOMAZIN JR., Celso. **Extração de Óleo de Soja com Etanol e Transesterificação Etilica na Miscela**. 2008. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura da Universidade de São Paulo, Piracicaba.2008.